



(19) RU (11) 2 054 909 (13) C1  
(51) Int. Cl. 6 A 61 F 9/00

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 4804614/14, 21.03.1990

(46) Date of publication: 27.02.1996

(71) Applicant:  
Mezhotraslevoj nauchno-tehnicheskij  
kompleks "Mikrohirurgija glaza"

(72) Inventor: Fedorov S.N.,  
Linnik L.F., Antropov G.M., Arnautov  
L.N., Chernov D.A., Stromakov A.P., Strel'tsov  
V.F., Zakharkin N.S., Nozdrin A.G., Shigina  
N.A., Oglezneva O.K.

(73) Proprietor:  
Fedorov Svyatoslav Nikolaevich,  
Linnik Leonid Feodos'evich,  
Antropov Gennadij Mikhajlovich

(54) METHOD AND DEVICE FOR TREATING VISION TRACT DISEASES BY MEANS OF ELECTRIC STIMULATION

(57) Abstract:

FIELD: medicine. SUBSTANCE: method involves carrying out pulsed electric stimulation through cutaneous electrode by introducing charge of  $10^{-8}$ - $10^{-5}$  C during  $10^{-6}$ - $10^{-2}$  s and concurrently carrying out retina photostimulation through the eye crystalline with light pulse in the optical range of wavelengths with  $10^{-3}$ - $10^{-1}$  J power and  $10^5$ - $10^{-2}$  s duration. Phase synchronization of stimulation pulses with blood circulation pulses in the internal carotid artery branch is provided. Stimulations are administered daily in 100-500 pulses long cycles with 3-5 pauses from 3 to 5 min. The whole treatment course

consists of 10-15 cycles. The device has high voltage transformer, coordinating unit, photostimulator, rectifier, active electrode, ground conductor and charge removal circuit having passive electrode and current-limiting resistor connected in series. The coordinating unit output is connected to photostimulator and high voltage transformer inputs. The high voltage transformer input is connected to rectifier output. The first output of the rectifier is connected to active electrode, the second one is connected to ground conductor. The charge removal circuit is also connected to ground conductor. EFFECT: enhanced effectiveness of treatment. 3 cl, 2 dwg

RU  
2 0 5 4 9 0 9  
C 1

C 1  
? 0 5 4 9 0 9



(19) RU (11) 2 054 909 (13) С1  
(51) МПК<sup>6</sup> А 61 F 9/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4804614/14, 21.03.1990

(46) Дата публикации: 27.02.1996

(56) Ссылки: 1. Авторское свидетельство СССР N 1481947, кл. А 61F 9/00, 1988.2. Ливенцев И.М. и Ливенсон А.В. Электромедицинская аппаратура. М.: Медицина, 1973.

(71) Заявитель:  
Межотраслевой научно-технический комплекс  
"Микрохирургия глаза"

(72) Изобретатель: Федоров С.Н.,  
Линник Л.Ф., Антропов Г.М., Арнаутов  
Л.Н., Чернов Д.А., Стромаков А.П., Стрельцов  
В.Ф., Захаркин Н.С., Ноздрин А.Г., Шигина  
Н.А., Оглезнева О.К.

(73) Патентообладатель:  
Федоров Святослав Николаевич,  
Линник Леонид Феодосьевич,  
Антропов Геннадий Михайлович

(54) СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ПОСРЕДСТВОМ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Использование: при лечении заболеваний зрительного тракта. Сущность изобретения: способ лечения заболеваний зрительного тракта посредством электростимуляции осуществляют за счет того, что с помощью накожного электрода проводят импульсную электрическую стимуляцию с введением заряда в пределах  $10^{-8}$  -  $10^{-5}$  Кл за время  $10^{-6}$  -  $10^{-2}$  с при одновременной фотостимуляции сетчатки через зрачки глаза световым импульсом в оптическом диапазоне длин волн с энергией  $10^{-3}$  -  $10^{-1}$  Дж и длительностью  $10^5$  -  $10^{-2}$  с, при этом обеспечивают фазовую синхронизацию стимуляций с пульсацией кровотока в ветви внутренней сонной артерии, стимуляции проводят ежедневными циклами по 100 - 500

импульсов с 3 - 5 паузами длительностью 3 - 5 мин, проводя за курс 10 - 15 циклов. В устройство, содержащее высоковольтный преобразователь, введены согласующий узел, фотостимулятор, выпрямитель, активный электрод, цепь стока заряда, состоящую из последовательно соединенных пассивного электрода и токоограничительного резистора, и заземляющий проводник, причем выход согласующего узла подключен к входам фотостимулятора и высоковольтного преобразователя, выход высоковольтного преобразователя подключен к входу выпрямителя, первый выход выпрямителя подключен к активному электроду, второй выход выпрямителя подключен к заземляющему проводнику, цепь стока заряда также подключена к заземляющему проводнику. 2 с. и 1 з. п. ф-лы, 2 ил.

R U  
2 0 5 4 9 0 9  
C 1

R U  
2 0 5 4 9 0 9  
C 1

RU ? 0 5 4 9 0 9 C 1

R U  
2 0  
5 4  
6 0  
9 C 1

Изобретение относится к медицине, а именно к офтальмологии при лечении заболеваний зрительного тракта, а также может найти применение в неврологии и рефлексотерапии.

Известен способ лечения дистрофий сетчатки [1] при котором имплантируют один электрод на задний полюс глаза, другой электрод располагают лимбально и проводят электростимуляцию bipolarными импульсами силой тока 10-100 мА, длительностью 1-150 мс, частотой 0,1-1,0 Гц в течение 10-15 мин не менее 10 сеансов. Однако этот способ имеет недостаток: велика травматичность при имплантации электрода на задний полюс глаза.

Для исключения указанного недостатка согласно изобретению с помощью накожного электрода проводят импульсную электрическую стимуляцию с введением заряда равного  $10^{-8} \text{--} 10^{-5}$  Кл за время  $10^{-6} \text{--} 10^{-2}$  с при одновременной фотостимуляции сетчатки через зрачки глаз световым импульсом в оптическом диапазоне длин волн с энергией  $10^{-3} \text{--} 10^{-1}$  Дж и длительностью  $10^{-5} \text{--} 10^{-2}$  с, при этом обеспечивают фазовую синхронизацию стимуляций с пульсацией кровотока в ветви внутренней сонной артерии, стимуляции проводят ежедневными циклами по 100-500 импульсов с паузами длительностью 3-5 мин, проводя курс 10-15 циклов.

Известен прибор для дарсонвализации [2] содержащий высоковольтный высокочастотный преобразователь.

Однако этот прибор имеет следующие недостатки: высокочастотное электрическое поле имеет малую глубину проникновения в ткани, что ограничивает область эффективной стимуляции приповерхностными слоями из-за высокой частоты стимулирующего сигнала отсутствует длительное смещение ионов и создание объемного электрического заряда в тканях, что снижает эффективность стимуляции.

Для устранения указанных недостатков создано предлагаемое устройство.

На фиг. 1 приведена блок-схема устройства; на фиг. 2 схема фотостимулятора.

Устройство содержит следующие узлы: согласующий узел 1, фотостимулятор 2, высоковольтный преобразователь 3, выпрямитель 4, активный электрод 5, пассивный электрод 6, токоограничительный резистор 7, заземляющий проводник 8, причем выход согласующего узла 1 подключен к входам запуска фотостимулятора 2 и высоковольтного преобразователя 3, выход высоковольтного преобразователя 3 подключен к входу выпрямителя 4, к первому выходу выпрямителя 4 подключен активный электрод 5, к второму выходу выпрямителя 4 подключен заземляющий проводник 8, пассивный электрод 6 подключен последовательно к токоограничительному резистору 7, токоограничительный резистор 7 подключен к заземляющему проводнику 8.

Фотостимулятор 2 содержит импульсную лампу 9 с системой 10 запуска и питания и набор 11 сменных светофильтров. Для функционирования данного устройства необходимо внешнее синхронизирующее устройство 12, причем его выход подключен к входу согласующего узла 1.

Работа устройства и способ осуществляются следующим образом.

Пациент размещается с обеспечением его изоляции от предметов, соединенных с землей. На коже или слизистой в зоне стимуляции устанавливают активный электрод 5 с обеспечением гальванического контакта. Пассивный электрод 6 устанавливают на коже пациента вдали от зоны стимуляции. Фотостимулятор 2 размещают перед зрачками глаз пациента, предварительно установив светофильтры, обеспечивающие необходимый спектральный состав, плоскость поляризации и интенсивность светового потока вспышки фотостимулятора. К входу согласующего узла 1 подключают выход внешнего синхронизирующего устройства 12, например, датчика пульса. При поступлении синхронизирующего импульса с внешнего устройства 12 согласующий узел 1 обеспечивает формирование запускающего импульса необходимой длительности и амплитуды. Запускающий импульс поступает на входы фотостимулятора 2 и высоковольтного преобразователя 3. Фотостимулятор 2 генерирует световой стимулирующий импульс. Высоковольтный преобразователь 3 совместно с выпрямителем 4 формирует высоковольтный импульс, под воздействием которого происходит поступление зарядов через активный электрод 5 в зону стимуляции. Введенный в зону стимуляции заряд за время 0,1 с распространяется по телу пациента, достигает пассивного электрода 6 и в течение паузы между стимулирующими импульсами выводится с помощью пассивного электрода 6 на заземляющий проводник 8 через токоограничительный резистор 7, который препятствует возрастанию тока стекания зарядов до физиологически ощущимой величины. Стимуляцию производят электрическими импульсами с введением заряда, равного  $10^{-8} \text{--} 10^{-5}$  Кл за время  $10^{-6} \text{--} 10^{-2}$  с при одновременной фотостимуляции сетчатки через зрачки глаз световыми импульсами оптического диапазона длин волн с энергией вспышки  $10^{-3} \text{--} 10^{-1}$  Дж и длительностью  $10^{-5} \text{--} 10^{-2}$  с. Интервал времени между стимулирующими импульсами устанавливают равным периоду пульса по внутренней сонной артерии пациента. Стимуляции проводят ежедневными циклами по 100-500 импульсов с паузами длительностью 3-5 мин, проводят курс 10-15 циклов.

П р и м е р 1. Больная Х. (амб.карта 3923) 40 лет, находилась на лечении в МНТК "МГ" с диагнозом: посттравматическая атрофия зрительного нерва правого глаза. Тупая травма и ножевое ранение левой половины головы год назад. После травмы левый глаз не видел. В результате консервативного лечения в нейрохирургическом отделении через 1,5 мес острая зрения на левый глаз повысилась до 0,05 н/к.

Глазное дно левого глаза диск зрительного нерва бледный, границы четкие, макулярная зона и периферия глазного дна не изменины. По данным электрофизиологических методов исследования обнаружены значительные изменения во внутренних слоях сетчатки

R U  
2 0 5 4 6 0 C 1

R U  
2 0 5 4 9 0 9 C 1

левого глаза. Поле зрения левого глаза сужено до точки фиксации с височной, нижней стороны. По данным компьютерной периметрии отмечено значительное снижение функций макулярной зоны, светочувствительность 24 db, увеличение слепого пятна, абсолютная скотома в нижне-носовом квадранте. Относительная скотома, занимающая все нижнее полуполе. По данным комплексного ультразвукового исследования гемодинамики левого зрительного нерва обнаружено резкое снижение кровоснабжения за счет нарушения гемодинамики в сонных артериях. На серии компьютерных томограмм зрительный нерв обычной толщины и плотности.

Больной проведено 10 сеансов стимуляции по 300 импульсов с введением заряда  $10^{-6}$  Кл за время  $5 \cdot 10^{-3}$  с с энергией вспышки  $5 \cdot 10^{-3}$  Дж и длительностью  $5 \cdot 10^{-3}$  с.

В результате лечения острота зрения левого глаза повысилась до 0,2, расширились границы периферического поля зрения на 20. По данным компьютерной периметрии светочувствительность Гоуэя 20 db, в поле зрения отмечается уменьшение размеров относительной скотомы с носовой стороны, т.е. положительная динамика,

П р и м е р 2. Больная Ю. (а/к 1032) обратилась на прием с диагнозом: частичная атрофия зрительного нерва обоих глаз после перенесенного арахноидита год назад.

Острота зрения правого глаза 0,6, левого 0,5 н/к.

По данным ЭФИ грубые изменения во внутренних слоях сетчатки и зрительном нерве. Произведено комплексное ультразвуковое исследование, допплерография значительное снижение гемодинамики зрительного нерва обоих глаз. Поля зрения на цвета сужены до 5 с обеих сторон, периферические границы поля зрения справа сужены до 20, слева до 40.

По данным КТ отмечается уменьшение диаметра обоих зрительных нервов до 2,8 мм без существенного изменения плотности. В проекции правой внутренней сонной артерии уплотнение ткани. Цистерны основания мозга расширены вследствие умеренного атрофического процесса головного мозга.

Больной проведено 15 сеансов стимуляции по 350 импульсов с введением заряда  $10^{-6}$  Кл за время  $5 \cdot 10^{-3}$  с с энергией вспышки  $10^{-2}$  Дж и длительностью  $10^{-2}$  с.

Острота зрения повысилась до 0,7. Расширились границы периферического поля зрения на 20, на цвета на 10. По данным ультразвуковой допплерографии отмечается улучшение кровоснабжения зрительного нерва, хотя еще остается сниженным.

При динамическом наблюдении в течение 7 мес острота зрения остается высокой.

П р и м е р 3. Больной Г. (а/к 12253) 62 лет находился на лечении в МНТК "МГ" с диагнозом: частичная атрофия зрительного нерва обоих глаз после нарушения кровообращения в сосудах, питающих зрительный нерв. Зрение на правый глаз снизилось 8 лет назад, на левый 6 мес назад.

Острота зрения правого глаза 0,1, левого 0,2.

По данным электрофизиологических методов исследования во внутренних и наружных слоях сетчатки правого глаза

обнаружены грубые изменения, левого глаза умеренные изменения.

Глазное дно обоих глаз диск зрительного нерва бледный, контуры четкие, сосуды узкие, в макулярной области единичные дистрофические очажки. Поле зрения справа сужено в нижней половине до 10, с височной стороны до 60, поле зрения слева концентрически сужено до 25, поле зрения на цвета сужено до 5 слева, отсутствует в нижней половине справа. На серии компьютерных томограмм левый зрительный нерв умеренно уплотнен до 51,9 ед. Н. плотность правого зрительного нерва не изменена 43 ед.Н. Умеренно расширены III и боковые желудочки за счет атрофических изменений в полушариях большого мозга.

Больному проведено 10 сеансов стимуляции по 500 импульсов с введением заряда  $10^{-6}$  Кл за время  $10^{-6}$  с с энергией вспышки  $10^{-3}$  Дж и длительностью  $10^{-5}$  с.

После лечения острота зрения правого глаза повысилась до 0,2-0,3, левого до 0,7. Расширились границы периферического поля зрения на 15-20, на 5 расширилось поле зрения на цвета.

П р и м е р 4. Больной Щ. (а/к 1101), 37 лет, находился на лечении в МНТК "МГ" с диагнозом: близорукость высокой степени, частичная постравматическая атрофия зрительного нерва десятилетней давности (черепно-мозговая травма с потерей сознания, перелом основания черепа, субарахноидальное кровоизлияние).

Острота зрения на правый глаз 0,03 с  $-8,0\text{d}=0,5$ , на левый глаз  $0,03 \text{ с } -7,0\text{d}=0,7$ .

На глазном дне: диск зрительного нерва с обеих сторон бледноват, умеренная экскавация. По периферии умеренное истончение сетчатки. По данным электрофизиологических методов исследования отмечается умеренные изменения наружных слоев сетчатки, в том числе в центральной зоне. Поле зрения на зеленый цвет отсутствует, на красный и синий цвет сужено на 10, по данным компьютерной периметрии обоих глаз отмечено умеренное снижение светочувствительности макулярной зоны до 35 db, снижение паракентральной и периферической светочувствительности, снижение светочувствительности вокруг слепого пятна.

На серии компьютерных томограмм отмечается увеличение плотности зрительных нервов справа до 48,6 ед.Н, слева до 56 ед.Н. Признаки открытой умеренно выраженной гидроцефалии (последствие черепно-мозговой травмы).

Больному проведено 15 сеансов стимуляции по 100 импульсов с введением заряда  $10^{-5}$  Кл за время  $10^{-2}$  с с энергией вспышки  $10^{-1}$  Дж и длительностью  $10^{-2}$  с.

В результате лечения острота зрения на правый глаз с прежней коррекцией повысилась до 0,8, на левый глаз до 0,9. Поля зрения расширились на 10. Улучшились данные электрофизиологических исследований. По данным компьютерной периметрии отмечается положительная динамика в плане повышения светочувствительности в макулярной области (с 32 до 37-38 db), сохраняются паракентральные микроскотомы (относительные). При контролльном обследовании через 3 мес острота зрения не

ухудшается, кровоснабжение в глазничной артерии улучшилось.

Таким образом, использование описанного способа исключает травматичность при сохранении эффективности лечения.

#### Формула изобретения:

1. Способ лечения заболеваний зрительного тракта посредством электростимуляции, отличающийся тем, что, с целью травматичности процесса улучшения зрительных функций с помощью накожного электрода, проводят импульсную электростимуляцию с введением заряда в пределах  $10^{-8} - 10^{-5}$  Кл за время  $10^{-8} - 10^{-2}$  с при одновременной фотостимуляции сетчатки через зрачки глаз световым импульсом в оптическом диапазоне волн с энергией  $10^{-3} - 10^{-1}$  Дж и длительностью  $10^{-5} - 10^{-2}$  с, при этом обеспечивают фазовую синхронизацию стимуляций с пульсацией кровотока в ветвях внутренней сонной артерии, стимуляцию проводят ежедневными циклами по 100 - 500 импульсов с 3 - 5 паузами длительностью 3 - 5 мин по 10 - 15

циклов на курс.

2. Устройство для лечения заболеваний зрительного тракта, содержащее высоковольтный преобразователь, отличающееся тем, что в него дополнительно введены синхронизирующее устройство, согласующий узел, фотостимулятор, выпрямитель, активный электрод, заземляющий проводник и цель стока заряда, состоящая из последовательно соединенных пассивного электрода и токоограничительного резистора, причем выход синхронизирующего устройства через согласующий узел подключен к входам фотостимулятора и высоковольтного преобразователя, выходом соединенного с выходом выпрямителя, первый выход которого подключен к активному электроду, а второй выход - к заземляющему проводнику и к токоограничительному резистору.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что фотостимулятор содержит последовательно соединенные систему запуска и питания и импульсную лампу с набором сменных спектральных поляризационных светофильтров.

25

30

35

40

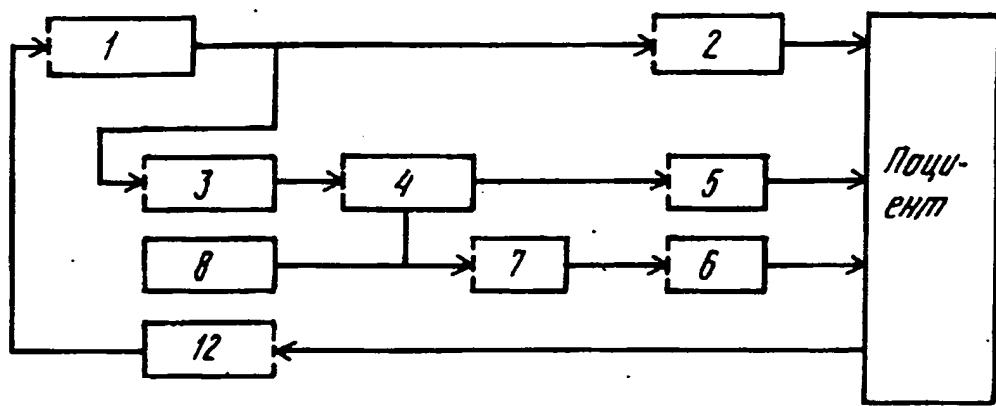
45

50

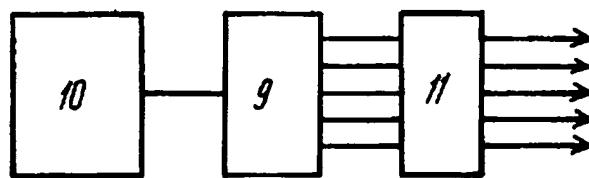
55

60

РУ 2054909 С1



Фиг.1



Фиг.2

РУ 2054909 С1